

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1932

THÈSE

No

344

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Mlle Lucette MAIRE

Née à Le Mans (Sarthe), le 25 Avril 1905

Ancien externe des Hôpitaux

ESSAI

DE

CARDIOLOGIE EXPÉRIMENTALE

SUR HELIX POMATIA

CONSIDÉRATIONS PHYSIO-PATHOLOGIQUES

Président : Léon BINET, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

11 & 13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1932

116

THÈSE
POUR LE DOCTORAT
EN MÉDECINE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1932

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Mlle Lucette MAIRE

Née à Le Mans (Sarthe), le 25 Avril 1905

Ancien externe des Hôpitaux

ESSAI

DE

CARDIOLOGIE EXPÉRIMENTALE

SUR HELIX POMATIA

CONSIDÉRATIONS PHYSIO-PATHOLOGIQUES

Président : Léon BINET, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNE

11 & 13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1932

LE DOYEN : M. BALTHAZARD

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie.	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale.	GREGOIRE.
Physiologie.	Léon BINET
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie.	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales.	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale.	LENORMANT.
Anatomie pathologique.	ROUSSY.
Histologie.	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.	TIFFENEAU.
Thérapeutique.	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive.	TANON.
Médecine légale.	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.	FISSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.	Maurice VILLARET.
Clinique médicale.	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance.	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants.	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.	TESSIER.
Clinique chirurgicale.	DEL BET.
	CUNEO.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique.	TERRIEN.
Clinique urologique.	LEGUEU.
Clinique d'accouchements.	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique.	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale.	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGENT.
Clinique de la tuberculose.	Léon BERNARD
Professeur sans chaire.	MAUCLAIRE
	MULON.



II. -- AGREGES EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE. Neurologie et Psychiatrie.
CHAILLEY-BERT Physiologie.
AUBERTIN. Pathologie médicale.
BENARD (Henri) Pathologie médicale.
SANNIE. Chimie biologique.
BROcq. Pathologie chirurgicale
BRULE. Pathologie médicale.
CADENAT. Pathologie chirurgicale
CATHALA. Pathologie médicale.
CHABROL. Pathologie médicale.
CHEVALLIER. Pathologie médicale.
DE GAUDART D'ALLAINES. . . Pathologie chirurgicale.
DOGNON. Physique.
DONZELOT. Pathologie médicale.
ECALLE. Obstétrique.
FEY. Urologie.
Pathologie expérimentale.
GASTINEL. Bactériologie.
GATELLIER. Pathologie chirurgicale
GIROUD. Histologie.
HARVIER. Pathologie médicale.
HOVELACQUE. Anatomie.
HUTINEL. Pathologie médicale.
JOANNON. Hygiène.
LABBE (Henri). Chimie biologique.

MM.

LAROCHE (Guy). Pathologie médicale.
Oto - rhino - laryngologie.
HUGUENIN. Anatomie pathologique
LEVEUF. Pathologie chirurgicale
LEVY-VALENSI. Neuro-psychiatrie.
LIAN. Pathologie médicale.
HAZARD. Pharmacologie.
MILLOT. Histologie.
MONDOR. Pathologie chirurgicale
MOREAU. Pathologie médicale
MOULONGUET. Pathologie chirurgicale
MOURE. Pathologie chirurgicale
Histologie.
OBERLING. Anatomie pathologique
OLIVIER. Anatomie.
PIEDELIEVRE. Médecine légale.
PORTES. Obstétrique.
QUENU. Pathologie chirurgicale
RICHEL. Physiologie.
SEZARY. Dermatologie et syphiligraphie.
VALLERY-RADOT
(Pasteur). Pathologie médicale.
VAUDESCAL. Obstétrique.
VELTER. Ophtalmologie.
VERNE. Histologie.
VIGNES. Obstétrique.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.

BUSQUET. Pharmacologie.
GUENIOT. Obstétrique.
LEQUEUX. Obstétrique.
LEROUX. Anatomie pathologique

MM.

NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
RETTERRER. Histologie.
ZIMMERN. Physique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

MM.

ABRAMI.Clinique médicale.
CHIRAY.Clinique médicale.
DEBRE.Clinique médicale.
DUVOIR.Clinique médicale.
BASSET.Clinique chirurgicale.
CHEVASSU.Clinique chirurgicale.

MM.

HEITZ-BOYER. . . .Clinique chirurgicale.
MATHIEU.Clinique chirurgicale.
MOCQUOT.Clinique chirurgicale.
PROUST.Clinique chirurgicale.
SCHWARTZ.Clinique chirurgicale.
LE LORIER.Clinique obstétricale.
LEVY-SOLAL. . . .Clinique obstétricale.
METZGER.Clinique obstétricale.

V. — CHARGES DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire.	{	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, et mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY.		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT.		Education physique.
LEDoux-LEBARD.		Radiologie clinique.
WEIL-HALLE.		Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

AUX MIENS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
M. LE PROFESSEUR LÉON BINET
PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.
MÉDECIN DES HÔPITAUX

Qui nous a ouvert les portes de son
Laboratoire, qui nous a guidé à chaque
instant, et qui nous a inspiré le désir de
continuer des recherches expérimentales.

Qu'il trouve ici l'expression de ma
profonde reconnaissance.

A CEUX DE MES MAÎTRES
QUI M'ONT FAIT PROFITER
DE LEUR SCIENCE

A M. LE DOCTEUR LOUIS RAMOND
MÉDECIN DES HOPITAUX

Qui fut pour moi le guide le plus
sûr et le conseiller de tous les instants;
qu'il trouve ici l'expression de toute
ma reconnaissance et de ma respec-
tueuse affection.

A M. LE DOCTEUR CADENAT
PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
CHIRURGIEN DES HOPITAUX

En témoignage de mon attachement
et de ma très grande reconnaissance.

A M. LE DOCTEUR RIST
MÉDECIN DES HOPITAUX

En hommage de mes sentiments
respectueux et profondément recon-
naissants.

A M. LE DOCTEUR DENOYELLE
MÉDECIN DES HOPITAUX DE TOURS

Avec mon affectueuse reconnais-
sance.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

M. LE PROFESSEUR GILBERT
(in mémoriam)

M. LE PROFESSEUR HARTMANN

M. LE DOCTEUR L. RAMOND

M. LE DOCTEUR RIST

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CADENAT

M. LE DOCTEUR SAINTON

M. LE DOCTEUR LELONG

M. LE PROFESSEUR WIDAL
(in mémoriam)

M. LE DOCTEUR MAINGOT

M. LE DOCTEUR RUDAUX

M. LE DOCTEUR HALLÉ

M. LE DOCTEUR MARQUEZY

M. LE PROFESSEUR LAIGNEL-LAVASTINE

AUX PROFESSEURS
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
ET EN PARTICULIER A
M. LE PROFESSEUR HOVELACQUE

Qui nous a ouvert les portes de son
Laboratoire et nous a toujours témoi-
gné une extrême bienveillance.

En témoignage de ma très vive gra-
titude.

I — INTRODUCTION

Depuis que les études d'Henry Cardot ont mis à l'ordre du jour l'étude graphique du cœur de l'Escargot (*Helix Pomatia*), de nombreux travaux ont été effectués avec un tel test biologique. Nombreuses sont les publications de cet auteur et de ses élèves consacrées à l'étude biologique du cœur des mollusques et touchant la physiologie générale. Il nous a semblé intéressant d'aborder le problème du point de vue physio-pathologique et les expériences que nous rapportons semblent démontrer qu'une telle technique peut rentrer dans le domaine de la Médecine expérimentale.

Ce travail a été entrepris sous la Direction et avec la collaboration du professeur Léon Binet, à qui nous adressons nos sentiments de vive gratitude et de profonde reconnaissance.

Qu'il nous soit permis de remercier aussi M. P. Lamelin ancien assistant du laboratoire, dont les recherches antérieures n'ont pas manqué de nous être profitables.

II. — *TECHNIQUE*

La technique utilisée, remarquablement simple, mérite d'abord de nous arrêter.

Par un choc modéré sur le premier tour de spire, immédiatement en arrière de l'ouverture de la coquille, on brise cette coquille et on agrandit l'orifice à l'aide d'une pince. (Fig. 1). Quand l'ouverture est suffisante, on aper-

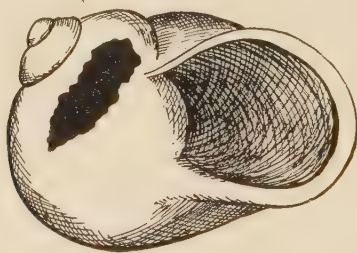


Fig. 1. — La zone en grisaille correspond à l'orifice pratiqué dans la coquille.

çoit un organe café au lait plus ou moins foncé, c'est le rein ou organe de Bojanus. Immédiatement en dessous, on voit battre le cœur qui est recouvert de son péricarde qu'on va inciser. L'incision doit être prolongée à droite comme à gauche, ce qui montre d'un côté l'aorte et la

pointe du ventricule, de l'autre, l'oreillette et le point où la veine pulmonaire y débouche. (Fig. 2).

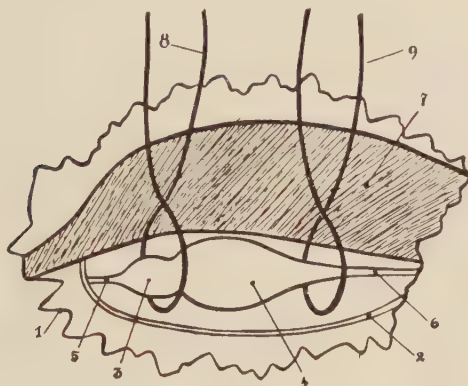


Fig. 2. — 1. Coquille brisée ; 2. Péricarde d'escargot pour la recherche du cœur (ouvert et écarté) ; 3. Oreillette ; 4. Ventricule ; 5. Veine pulmonaire ; 6. Aorte ; 7. Rein ; 8. Ligature sur le sillon auriculo-ventriculaire ; 9. Ligature sur l'aorte près du ventricule.

Après avoir ainsi mis à nu le cœur, on va s'efforcer de l'isoler. Pour cela on glisse sous le cœur deux fils assez longs ; ensuite l'un est poussé aussi loin que possible vers l'aorte et on le lie sur l'aorte, en évitant de serrer les parois ventriculaires ; l'autre est lié un peu au-dessus du sillon auriculo-ventriculaire ou sur le sillon lui-même.

A l'aide de ciseaux fins, on dégage le ventricule et on l'adapte maintenant à un cardiographe approprié. Fixé sur le fond de la chambre du cardiographe par la région auriculaire, il est suspendu par le fil qui ligature l'aorte, à un levier inscripteur très léger. (Fig. 3)

Dans la cuvette du cardiographe, on a versé une solution saline appropriée.

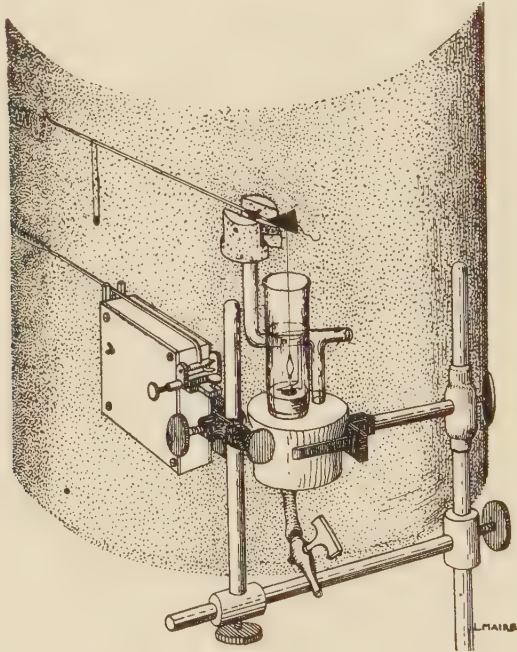


Fig. 3. Schéma de la préparation du cœur isolé d'*Helix pomatia*. Le cœur baigne dans un liquide approprié, qu'on peut facilement évacuer par un robinet ajouté sur le fond de la cuvette du cardiographe. Le cœur inscrit ses battements grâce à un levier très léger. De plus on inscrit le temps en secondes.

Diverses formules ont été préconisées.

La solution primitivement utilisée avait la composition suivante.

Na Cl :	6 gr. 5
K Cl	: 0 gr. 14
Ca Cl ²	: 0 gr. 12
Co ³ Na H	: 0 gr. 01
Po ⁴ Na H ²	: 0 gr. 01
Eau	: 1.000 cm ³

Mais les récentes recherches poursuivies sur la composition minérale de l'hémolymph de *Helix pomatia* par M^{lles} Alice Bernard et Valentine Bonnet d'une part, les essais expérimentaux de A. Jullien, de G. Morin et de M^{lle} H. Blanc d'autre part, ont fait adopter les proportions suivantes que nous avons utilisées personnellement dans nos expériences :

Na Cl	: 2 gr. 65
K Cl	: 0 gr. 32
Ca Cl ² 6 H ² O	: 1 gr. 63
Mg Cl ² 6 H ² O	: 2 gr. 38 par litre

Il est facile d'enregistrer les contractions du cœur ainsi préparé et une telle solution a permis la survie du cœur pendant plusieurs jours.

Une telle méthode permet d'étudier, sur le cœur, l'action des divers agents biochimiques et nous envisagerons successivement dans les chapitres qui suivent :

- I. L'action de la bile sur le cœur isolé d'*Helix Pomatia*
 - II. L'action des alcaloïdes sur le cœur isolé d'*Helix Pomatia* (Acétylcholine, Nicotine, Chloroforme.)
 - III. L'action sur le cœur d'*Helix Pomatia* d'un poison et de son antidote.
 - IV. La réanimation du cœur isolé d'*Helix Pomatia* par divers agents pharmacologiques.
-

CHAPITRE I

ACTION DE LA BILE SUR LE CŒUR ISOLÉ D'HELIx POMATIA

On sait combien est discutée l'action des sels biliaires sur le cœur. Aux travaux classiques de Röhrig, de Feltz et Ritter, il convient d'ajouter parmi les travaux modernes, les expériences de J. Parisot, d'Henri Bénard et M. Bariéty, d'E. Chabrol et M. Maximin, de Dimitresco-Mante et de ses collaborateurs, Hagiesco, Maxim et C. Pétresco.

Les recherches de Léon Binet et L. Perlès ont montré que si au liquide dans lequel baigne le cœur d'*Helix Pomatia*, on ajoute des sels biliaires purifiés (soit un mélange de sels biliaires, soit du taurocholate de soude pur) et cela dans la proportion de 1 pour 10.000, on enregistre d'importantes modifications du rythme cardiaque quelquefois un arrêt passager, le plus souvent une bradycardie accentuée et prolongée.

Les tracés obtenus sont significatifs. (Fig. 4).

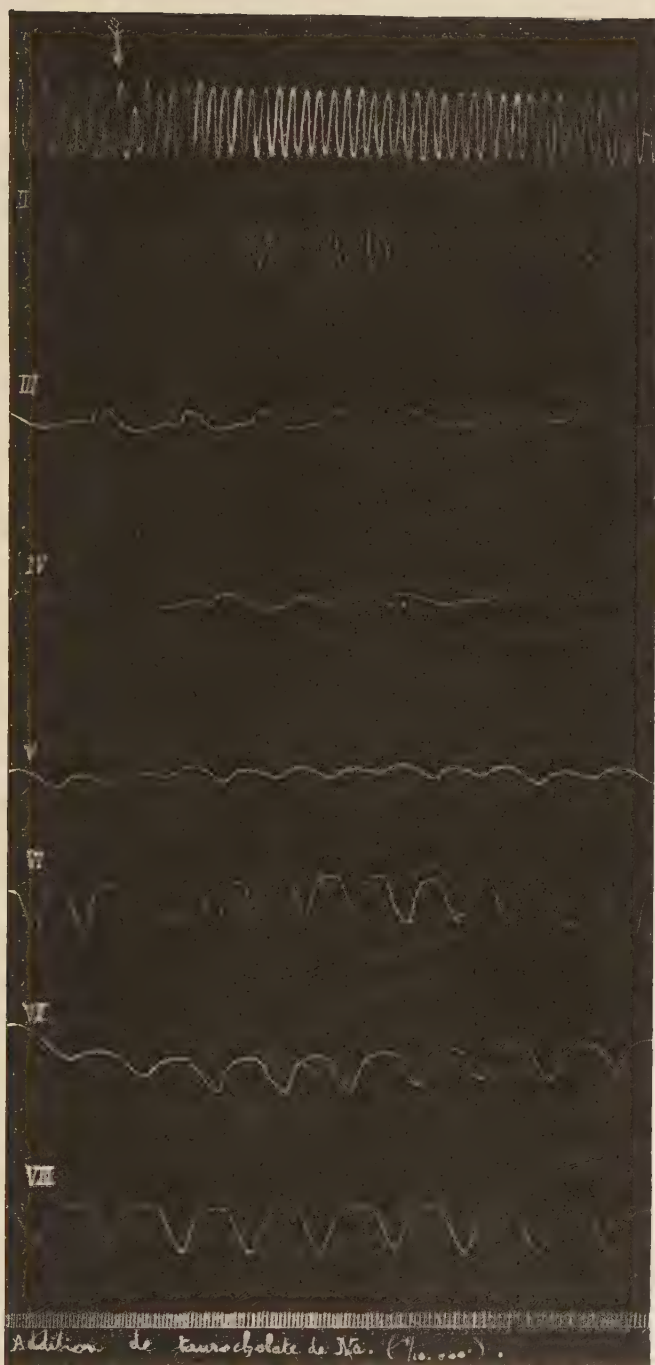


Fig. 1 — Action du taurocholate de soude pur (1 pour 10.000) sur le cœur de l'escargot.

CHAPITRE II

ACTION DES ALCALOÏDES SUR LE COEUR ISOLÉ D'HELIIX POMATIA

Divers auteurs ont parfaitement étudié l'action des alcaloïdes sur le cœur de l'escargot.

Henry Cardot et Paul Boyer ont consacré à ces études un intéressant mémoire publié dans le *Journal de Physiologie et Pathologie générale* et dans lequel les auteurs ont étudié l'action de la pelletièreine (méthylpelletièreine, pseudo-pelletièreine), de la cicutine, de la nicotine.

Mais il n'est pas sans intérêt d'étudier le comportement du cœur de l'escargot, lorsque celui-ci est soumis un certain nombre de fois, au cours d'une même séance expérimentale, à une même dose d'un même toxique. Nous rapporterons ici les résultats publiés par Léon Binet et P. Lamelin au sujet de : l'Acétylcholine, la Nicotine et du Chloroforme.

I. — ACTION DE L'ACÉTYLCHOLINE.

Dans les expériences que Léon Binet et L. Peilès ont poursuivies en 1929, ils avaient noté un arrêt momentané

du cœur d'*Helix Pomatia* sous l'influence de l'acétylcholine, analogue à celui que C. Heymans a signalé chez *Aplysia limacina*. A. Jullien et G. Morin sont revenus sur cette question.

Baignant dans les 5 cc. de la solution physiologique précitée, un cœur d'*Helix Pomatia* présente des contractions amples et régulières. On y verse alors 0 cc. 3 d'une solution d'acétylcholine au millième, le graphique montre une diminution dans le rythme et dans l'amplitude des contractions. (Fig. 5).

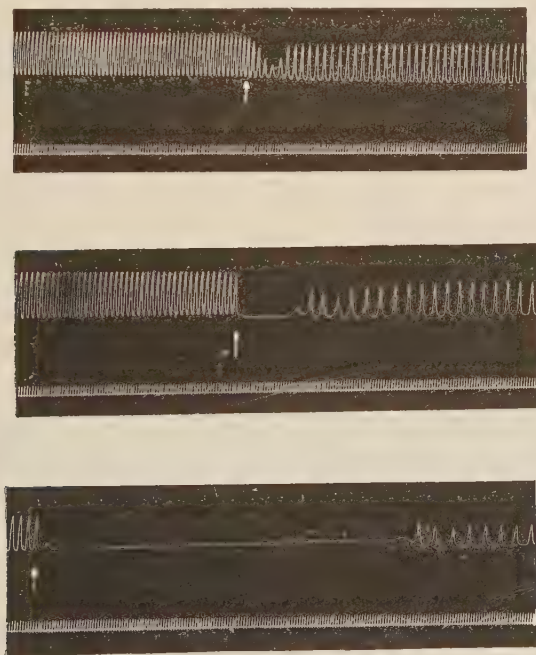


Fig. 5. — Action de l'acétylcholine sur un cœur d'*Helix pomatia* (0,3 cc. d'une solution au millième dans les 5 cc. de la solution saline appropriée du cardiographe). Dans chaque tracé, on a fait agir la même dose de toxique et chaque intoxication a été suivie de 5 lavages successifs.

On enlève du cardiographe le liquide additionné d'acétylcholine et on soumet le cœur à 5 lavages effectués avec la solution saline neuve.

Huit minutes plus tard l'exploration graphique traduit des contractions normales : l'addition au liquide nourricier de la même dose d'acétylcholine (0. cc. 3 de la solution au millième) amène cette fois un arrêt cardiaque d'une vingtaine de secondes ; lorsqu'elles reprennent les contractions sont lentes.

On rejette à nouveau la solution toxique : on effectue 5 lavages, et trente minutes plus tard, on reprend l'expérience en utilisant toujours la même dose de toxique. l'arrêt cardiaque obtenu dure plus de deux minutes.

Dans une autre expérience, sur un cœur neuf d'*Helix Pomatia*, une même dose d'acétylcholine a d'abord été sans effet : on effectue 5 lavages et une suspension de l'exploration graphique pendant 5 minutes. Une nouvelle intoxication détermine une ébauche d'arrêt cardiaque : une systole peu énergique en 10 secondes. Nouveaux lavages et nouvelle intoxication dix minutes plus tard : l'arrêt cardiaque obtenu dure 30 secondes.

Utilisant, dans une 3^{me} série d'expériences, 0, 5 cc. de la solution d'acétylcholine au millième, on obtient la première fois un arrêt cardiaque de 30 secondes ; la seconde fois (après lavages et repos) un arrêt de 2 minutes 30, la 3^{me} fois (toujours après lavages et repos) une suspension des contractions du cœur pendant 4 minutes 30.

Ainsi la même dose d'acétylcholine, agissant sur le même cœur d'*Helix Pomatia*, déclanche des réponses

cardiaques qui vont en s'exagérant au fur et à mesure de la répétition de ces doses.

II. — ACTION DE LA NICOTINE

On connaît bien l'action de la nicotine sur le cœur isolé des mammifères (Kakowski. A Clerc et C. Pezzi, Ch. Fleig.) On sait aussi que le ventricule de l'escargot se montre extrêmement sensible à ce poison (H. Cardot et P. Boyer).

Comment réagit-il à des intoxications répétées, renouvelées avec ce poison ?

Utilisant 0,3 cc. d'une solution de nicotine au millième, Léon Binet et Lamelin ont eu, après un certain temps perdu, des troubles profonds du rythme. On enlève la solution de nicotine, on lave à cinq reprises et une nouvelle intoxication nicotinique (même dose) déclenche un arrêt définitif du cœur qui persiste même après lavages répétés. (Fig. 6).

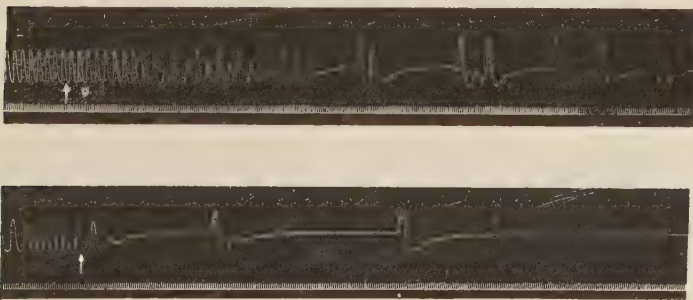


Fig. 6. — Action sur un cœur d'*Helix pomatia* de 0,3 cc. d'une solution de nicotine au millième. Sur le tracé du haut, première intoxication. On enlève ensuite la solution de nicotine et on effectue 5 lavages successifs. Une nouvelle intoxication détermine un arrêt du cœur qui sera définitif et résistera à des lavages répétés.

Dans une autre expérience, le cœur d'*Helix Pomatia*, qui avait semblé indifférent à l'addition de nicotine, (0, 3 cc. de la solution) dans la cuvette du cardiographe, s'arrête quand, après lavages renouvelés il est à nouveau soumis à la même intoxication nicotinique.

Mais en est-il toujours ainsi ?

L'expérience apprend que, si on utilise une faible dose de toxique, (0, 1 cc de la solution de nicotine au millième), on peut enregistrer, non pas une sensibilisation, mais une accoutumance au poison.

Ainsi dans le graphique, 7, on voit qu'une première addition de 0,1 cc. de la dilution de nicotine a amené l'arrêt du cœur en expérience, au bout de 75 secondes ; après lavages répétés, la même addition n'amène un arrêt qu'au bout de 4 minutes, enfin une troisième intoxication effectuée après lavage n'a plus déterminé de pause cardiaque.

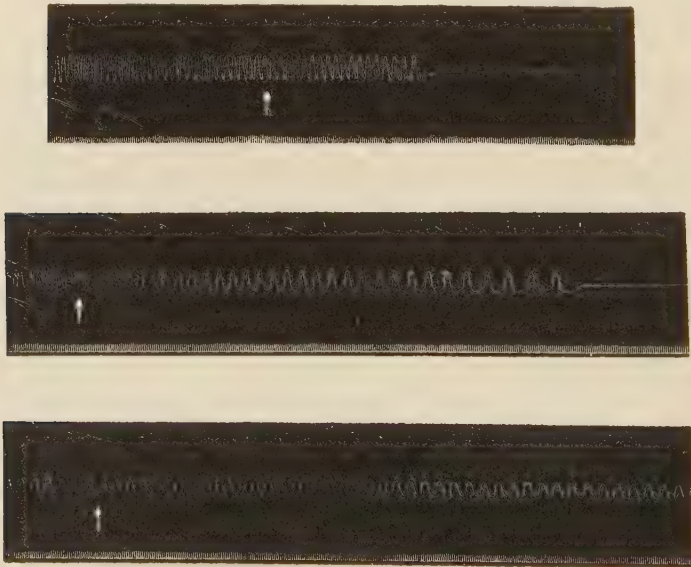


Fig. 7. — Même expérience, que celle du graphique 6, mais réalisée avec 0,1 cc. de la même solution toxique. Atténuation progressive de la pause cardiaque, qui ne se produit plus lors de la 3^e intoxication.

III. — ACTION DU CHLOROFORME.

Une telle rapidité d'accoutumance de la part du cœur a été également enregistrée avec le chloroforme.

Sur un cœur isolé d'*Helix Pomatia*, baignant dans le liquide du cardiographe, on fait agir une faible dose de sérum saturé de chloroforme. (0, 2 cc., d'une solution saturée de chloroforme préparée en partant de la solution saline précitée) ; la préparation est lavée à cinq reprises et l'addition de sérum chloroformé dans les mêmes proportions que tout à l'heure, ne déclanche plus de réaction.

Des expériences ont été poursuivies dans le même sens ; 0, 3 cc. de sérum chloroformé déclanchent une première fois un arrêt cardiaque de 50 secondes et ultérieurement, sur le même cœur lavé, n'amènent plus de pause cardiaque.

En faisant agir sur une autre préparation, et un certain nombre de fois, chaque intervention étant séparée de la suivante par une série de 5 lavages et un repos de 5 minutes, 0.3 cc. de la solution chloroformée, les auteurs ont eu des arrêts cardiaques qui ont duré successivement, en allant de la première, à la quatrième : 1 m. 45 sec., 2 m ; 1m. 45 et 30 sec.

* * *

Le cœur isolé de l'escargot, envisagé dans sa résistance aux intoxications répétées, montre que, suivant la nature et la dose du toxique, on peut enregistrer ou une sensibilité qui se développe progressivement ou une accoutumance qui s'installe rapidement.

CHAPITRE III

ACTION SUR LE CŒUR D'HELIX POMATIA D'UN POISON ET DE SON ANTIDOTE.

La même technique expérimentale va nous permettre d'aborder l'étude des contre-poisons. A Jullien et G. Morin ont étudié déjà l'action de l'atropine sur le cœur intoxiqué par l'acétylcholine. Nous voudrions exposer les expériences personnelles que nous avons effectuées au sujet de l'action neutralisante de l'hyposulfite de soude sur le cyanure de potassium.

Dans la cuvette du cardiographe contenant 7 cc. de la solution saline précitée, et qui assure les battements réguliers du ventricule isolé, on ajoute 1 cc d'une solution de cyanure de potassium (solution à 5°/100 faite avec le liquide physiologique précité) et on constate un arrêt du cœur.

Le cœur n'est que légèrement intoxiqué, les contractions peuvent reprendre après lavages répétés, mais si nous ajoutons alors au sérum normal 2 cc de cyanure de potassium à 5°/100, les battements ne reprennent pas spontanément. Peut-on, par l'adjonction d'une substance,

neutraliser les effets du cyanure de potassium ? (Fig.8).

Le cœur, après lavage est immobile dans 7 cc de la solution saline neuve ; — nous ajoutons alors 1 cc d'hyposulfite de sodium à 10 ‰. (Solution préparée avec la solution saline normale).

Les battements cardiaques reprennent aussitôt, plus lents, mais d'une amplitude notable.

Nous faisons alors une autre expérience en intoxiquant le cœur avec 3 cc de cyanure de potassium à 5 ‰, nous obtenons un arrêt immédiat des contractions, arrêt qui persiste après 4 lavages ; l'addition de 2 cc d'hyposulfite de sodium fait renaître instantanément les contractions dans les mêmes conditions que précédemment.

Enfin le cœur intoxiqué par 4 cc de cyanure de potassium ne reprendra ses contractions qu'après l'adjonction de 4 cc d'hyposulfite de sodium, les battements cardiaques étant lents et plus irréguliers.

L'étude de 19 graphiques nous a montré que, le cœur isolé d'*Helix Pomatia*, intoxiqué par le cyanure de potassium, peut reprendre ses battements sous l'influence de la substance neutralisante qu'est l'hyposulfite de sodium.

D'autre part nous avons abordé le comportement du cœur d'*Helix pomatia* sous l'influence d'une macération de champignons toxiques (*ammonita muscaria* ou fausse oronge). Cette macération a été obtenue en laissant 2 grammes de ces champignons desséchés dans 40 cc. du liquide physiologique qui sert à nos essais sur le cœur

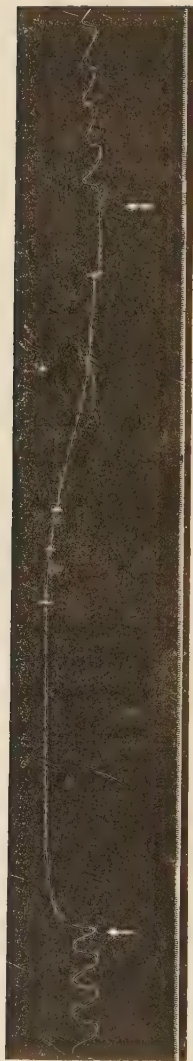


Fig. 8. — Cœur d'*Helix pomatia* arrêté sous l'influence du cyanure de potassium (première flèche). Lavages répétés. Reprise des contractions cardiaques sous l'action de l'hyposulfite de soude, ajouté au moment indiqué par la deuxième flèche.

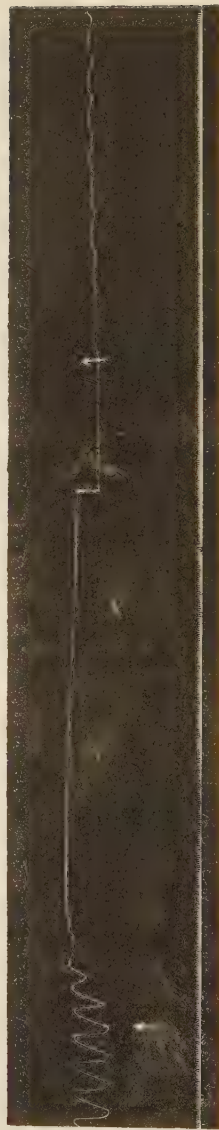


Fig. 9. — Cœur d'*Helix pomatia* soumis à l'action d'une macération de *Ammonita muscaria*; arrêt du cœur; lavages répétés; addition d'une solution de sulfate d'atropine au moment signalé par une deuxième flèche.

d'Escargot ; 24 heures plus tard on filtre et on utilise cette solution.

5 cc., de cette macération, ajoutés à une préparation d'*Helix pomatia*, amènent un arrêt qui persiste après lavages. Si on fait agir alors du sulfate neutre d'atropine à la dose de 2cc. (solution à 5 ‰ préparée à partir du liquide physiologique normal), le cœur reprend ses battements. Témoin l'expérience suivante. (Fig. 9.)

CHAPITRE IV

LA RÉANIMATION DU CŒUR ISOLÉ D'HELIIX POMATIA PAR DIVERS AGENTS PHARMACOLOGIQUES.

L'étude cardiographique du cœur de l'escargot permet, d'autre part, d'étudier le problème de la réanimation cardiaque. Déjà H. Cardot, A. Chevallier et F. Faye ont montré, dans le domaine de la physiologie générale, qu'un cœur d'escargot arrêté par privation de potassium pouvait reprendre ses battements si on supprimait l'action de la lumière.

Léon Binet et J. Gibert. I. Querattó, ont abordé l'étude des agents pharmacologiques capables de favoriser la reprise des contractions d'un cœur gravement intoxiqué par le chloroforme.

Si, dans la cuvette du cardiographe contenant 5 cc. de la solution précitée et qui assure un fonctionnement régulier du ventricule isolé, on ajoute 1 cc. du même sérum antérieurement saturé de chloroforme, on note un arrêt du cœur.

Ce cœur peut-il reprendre ses contractions ? On enlève

le liquide du cardiographe ; on lave la préparation plusieurs fois(6) avec du sérum normal. Si l'intoxication a été légère, le cœur peut reprendre spontanément ses contractions.

Dans d'autre cas, il continue à rester immobile. L'adjonction au liquide de telle ou telle substance médicamenteuse ne peut-elle pas faire renaître les battements de ce cœur ?

Les auteurs ont expérimenté avec le chlorhydrate d'adrénaline, le sulfate de spartéine, le sulfate d'atropine, le nitrate de pilocarpine, la caféine et le camphre. La lecture de 35 graphiques que les auteurs ont pris a montré des résultats vraiment remarquables avec l'emploi de la caféine et du camphre.

A 5 cc. de sérum normal dans lequel baigne le cœur arrêté, l'adjonction de 1cc d'une solution de caféine à 1 % faite dans un sérum de même composition minérale (1 cc = 0 gr. 01 de caféine) ramène les contractions du cœur (fig. 10) ; ces contractions vont se poursuivre d'une façon régulière, énergique, le plus souvent plus lentes que normalement, mais elles se continuent pendant un temps très prolongé. Une nouvelle intoxication chloroformique va arrêter les contractions cardiaques ; une réadministration de caféine, après lavage, va faire renaître les contractions.

Le camphre, dissous à saturation et à froid dans la solution saline précitée, a un pouvoir identique : 0 cc 5 de cette solution camphrée ajoutée à 5 cc du liquide du cardiographe peut faire renaître les contractions du cœur arrêté (fig. 11). Nous rapprocherons ces expériences de

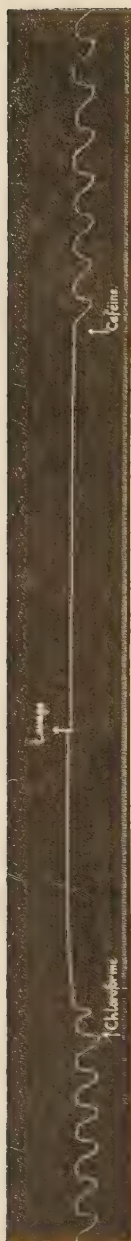


Fig. 10. — Cœur d'*Helix pomatia* soumis à l'action du chloroforme ; lavages et addition de caféine (0 gr. 01) au moment indiqué par la troisième flèche.

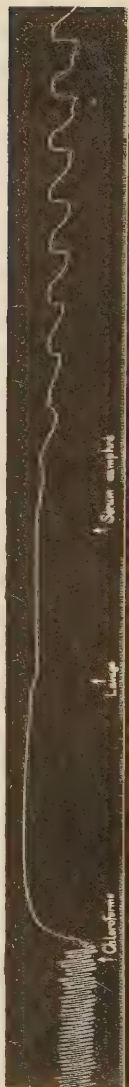


Fig. 11. — Cœur d'*Helix pomatia* arrêté par action du chloroforme ajouté au point indiqué par la première flèche. Lavages répétés et addition de sérum camphré.

celles de J. Hamalainen qui a obtenu des reviviscences du cœur de la grenouille, arrêté antérieurement par le chloral.

Le cœur d'escargot, isolé de l'organisme et arrêté par intoxication chloroformique, peut-être réanimé par adjonction au liquide nourricier de caféine ou de camphre; l'une et l'autre de ces substances ont donné un nombre élevé de résultats positifs (8 sur 10) dans les expériences effectuées.

Il nous a semblé intéressant d'étudier sur le cœur arrêté d'*Helix Pomatia* le pouvoir des *substances dites actives du cœur*, c'est-à-dire des extraits d'oreillette droite.

Nous avons eu recours à de l'automatine préparée, au laboratoire, à partir de l'oreillette droite du cœur de mouton, selon la technique de J. Demoor (cœur pris aux abattoirs, transporté rapidement au laboratoire, isolement de la région nodale, trituration avec du sérum, agitation mécanique et centrifugation).

Sur un cœur isolé battant normalement dans 7 cc., de sérum nourricier, l'addition de 1 cc. de cette préparation d'automatine provoque une augmentation d'amplitude des battements cardiaques en même temps qu'ils deviennent irréguliers.

Dans une autre expérience, nous avons arrêté le cœur par l'adjonction de 3 cc. d'une macération de champignons toxiques [Solution obtenue en faisant macérer, pendant 24 heures, après trituration, 2 gr. de champignons desséchés (*Ammonita muscaria* ou fausse oronge) dans 40 cc de la solution saline précitée].

6 lavages successifs ne font pas reprendre les contractions.

2 cc. de la préparation d'automatine ajoutés à la solution neuve font réapparaître les contractions cardiaques.

Les battements sont d'abord à peine ébauchés, mous, sans amplitude, irréguliers. Puis, au bout de quelques secondes, l'amplitude renaît, la régularité s'accroît et les battements cardiaques tendent à redevenir ce qu'ils étaient auparavant.

Le cœur isolé d'*Helix Pomatia*, arrêté par une solution de champignons toxiques, peut être réanimé par adjonction d'automatine au liquide nourricier.

Nous avons complété cette étude en essayant sur le cœur isolé d'*Helix pomatia*, le pouvoir d'une préparation commerciale contenant de l'acide adénosino-phosphorique, qui serait pour certains auteurs, l'élément agissant des hormones cardiaques, des substances actives du cœur.

Nous avons constaté que pareille préparation (Lacarnol) ajoutée, centimètre cube par centimètre cube dans la cuvette du cardiographe, augmentait l'amplitude des battements cardiaques.

On arrête le cœur isolé, qui bat normalement dans 7 cc., de liquide nourricier, par 1 centimètre cube de solution saturée de chloroforme (déjà citée) ; la pause cardiaque persiste après 6 lavages, l'addition de 2 cc., de ce produit provoque la reprise des contractions (Fig. 12).

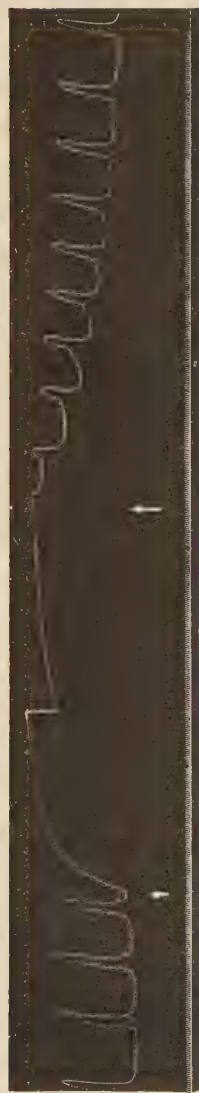


Fig. 12. — Cœur d'*Helix pomatia* arrêté sous l'influence du chloroforme (première flèche) ; lavages et addition d'une préparation d'automatisme (deuxième flèche).

CONCLUSIONS

L'étude du cœur isolé de l'escargot, telle qu'elle a été préconisée par H. Cardot pour des explorations physiologiques, est capable d'applications pratiques touchant directement la Médecine expérimentale.

Nous rapportons dans ce travail les faits suivants.

I. Un cœur d'escargot soumis à l'action des sels biliaires présente une bradycardie manifeste.

II. Un cœur d'escargot intoxiqué à répétition par un poison donné, (acétylcholine, nicotine, chloroforme), présente une résistance qui diminue ou augmente pour ce toxique, suivant la nature et la dose de ce dernier.

III. Intoxiqué par le cyanure de potassium, le cœur isolé d'*Helix pomatia* peut reprendre ses contractions sous l'influence neutralisante de l'hyposulfite de sodium.

Intoxiqué par une macération d'*ammonita muscaria*, il reprend ses battements sous l'influence de l'atropine.

IV. Intoxiqué gravement par le chloroforme, ce cœur peut être réanimé par la caféine, le camphre ou encore par l'automatine.

Vu, le Doyen,
BALTHAZARD.

Vu, le Président de la Thèse,
Léon BINET

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- E. BACHRACH et H. CARDOT. — « Action de la température sur le cœur et les sinus contractiles embryonnaires des gastéropodes pulmonés », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. LXXXIX, p. 788, 1923.
- J. BEYNE. — « Essai d'exploration cardiographique chez l'escargot », *Journal de Physiologie et Pathologie générale*, t. VII, p. 949, 1905.
- « Recherches sur l'origine musculaire ou nerveuse de quelques réactions du cœur aux variations de température », *Journal de Physiologie et Pathologie générale*, t. VII, p. 973, 1905.
- ALICE BERNARD et VAL. BONNET. — « Composition minérale de l'hémolymphe et étude d'une solution physiologique pour l'escargot », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. CIII, p. 1119, 1930.
- W. BIEDERMANN. — *Sitzingsber. der Wiener Akad. d. Wiss.* 1884, *Elektrophysiologie*, 1895.
- LÉON BINET et L. PERLÈS. — Sur la bradycardie ictérique (étude expérimentale), *Bulletins et Mém. de la Soc. méd. des Hôp. de Paris*, séance du 5 juillet 1929, n° 24, p. 981.
- « Étude du cœur de l'escargot isolé de l'organisme », *La Presse Médicale*, n° 89, 6 novembre 1929, p. 1441.
- LÉON BINET et J. GIBERT I. QUERATTO. — « La réanimation du cœur (étude expérimentale sur *Helix Pomatia*) », *Bulletins et Mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, séance du 6 mars 1931, n° 10, p. 433.
- PAUL BOYER et H. CARDOT. — « Action de quelques alcaloïdes sur le cœur et les sinus contractiles des mollusques », *Journal de Physiologie et Pathologie générale*, t. XXIV, p. 701, 1926.
- « Action de la pelletériine sur le cœur isolé de l'escargot », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. XCIV, p. 658, 1926.
- PAUL BOYER. — « Action de l'adrénaline et de la spartéine sur le cœur de l'escargot », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. XCV, p. 1244, 20 novembre 1926.
- PAUL BOYER et RENÉ HAZARD. — « Action de l'atropine et de l'hyosciamine sur le cœur isolé de l'escargot », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. XCVI, p. 160, 22 janvier 1927.
- H. CARDOT. — « Action des solutions de Ringer hypertosiques sur le cœur isolé de *Helix pomatia* », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. LXXXV, p. 813, 1921.

- « Réaction du cœur isolé à une augmentation du taux de potassium », *Comptes-Rendus de la Société de Biol.* t. LXXXVII, p. 1193, 9 décembre 1922.
- « Réaction du cœur de quelques mollusques à l'excitation électrique », *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, t. XI, p. 787, 15 septembre 1909.
- « Sur les oscillations du tonus dans le cœur suspendu de l'escargot », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. LXXXIII, p. 1376, 5 novembre 1920
- H. CARDOT, A. CHEVALLIER, F. FAYE. — « Influence de la lumière sur l'arrêt du cœur par privation de potassium », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. CIII, p. 253, 1930.
- FREITAS VELOSO. — « Cardiographie chez le limaçon commun (*Helix aspera*) », *Comptes-Rendus de la Soc de Biol.*, t. LXXXIII, p. 1333 et p. 1334, 1920.
- A. JULLIEN, G. MORIN, H. BLANC. — « Sur l'automatisme des lambeaux ventriculaires du cœur d'*Helix pomatia* », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. CIV, p. 578, 1930.
- A. JULLIEN et G. MORIN. — « Action comparée de l'atropine et de l'acétylcholine sur le ventricule isolé de l'escargot et du murex », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. CVI, p. 187, 1931.
- « Sur l'automatisme de l'oreillette isolée du cœur d'*Helix pomatia* », *Comptes-Rendus de la Société de Biologique*, t. CIII, p. 77, 1930.
- L. LAPICQUE ET H. CARDOT. — Actions polaires antagonistes dans l'excitation électrique du cœur de l'escargot *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LXVII, p. 115, 1909.
- M. LÆPER, A. LEMAIRE et A. MOUGEOT. — « Action de certains ferments sur le rythme du cœur de l'escargot », *Comptes-Rendus de la Société de Biol.*, t. CIV, p. 160, 1930.
- J. LÉVY et P. BOYER. — « Action de la norhoméphédrine sur le cœur isolé de la grenouille et de l'escargot, comparée à celle de l'éphédrine naturelle et de la (*bêta*) tétrahydronaphtylamine », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. XCVII, p. 572, 16 juillet 1927.
- S. MENTL. — « Action des toxines microbiennes sur le cœur isolé », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biologie*, t. XCV, p. 33, 1926.
- A. MOUGEOT et V. AUBERTOT. — « Action des eaux minérales (sulfatées et bicarbonatées) sur le cœur isolé d'*Helix pomatia* », *Comptes-Rendus de la Soc. de Biol.*, t. CIII, p. 459, 1930.
- M. VILLARET, M^{lle} BELTHOISE, JUSTIN-BESANÇON. — « Le ventricule isolé d'*Helix pomatia* : test pratique d'étude biologique des eaux minérales », *Comptes-Rendus de la Soc. d'hydrologie et de climatologie méd. de Paris*, t. LXXI, p. 82, 2 décembre 1929.

